

LCD 백라이트를 이용한 고휘도 사인보드

임성규, 허정욱, 박종리, 이환웅, 오명환

단국대학교 정보디스플레이연구소

High Brightness Sign Board LCD Backlight

Hwanwoong Lee, Jeongwook Hur, Jonglee Park, Sungyoo Lim, Myounghwan Oh

Information Display Research Center, Dankook University

Abstract

본 논문에서는 고휘도 LCD 백라이트 유닛에 사용되는 직하방식 백라이트 제조 방법을 이용하여 저전력, 고휘도, 경박 단소의 광고용 사인보드를 설계 제작하였다. 광학 시뮬레이션을 이용하여 램프의 배치를 설계하였으며, 최고 16개의 냉음극관 램프를 구동할 수 있는 인버터를 설계 제작하였다. 크기 500mm x 400mm의 광고판의 경우 두께는 35mm 이었으며 휘도는 15,000lux 이었다.

Key Words : Light Panel, Sign Board, 백라이트, LCD, 인버터

1. 서론

최근 광고용 사인보드 시장의 경향은 크게 두 부류로 나눌 수 있다. 첫째는 일반 가정용 형광램프를 이용하는 광고용 사인보드와 Liquid Crystal Display (이하 LCD)에 사용되는 냉음극 형광램프 (Cold Cathode Fluorescence Lamp, 이하 CCFL)를 이용하는 에지 방식(Edge)의 두 가지 방식으로 나눌 수 있다. 기존 형광램프를 이용하는 제품의 장점은 대형, 고휘도의 광고용 사인보드를 제작할 수 있는 장점이 있으나, 소비전력과 사인보드 자체의 두꺼운 두께 무게 및 형광램프 자체의 짧은 수명 (약 6,000 시간) 문제로 인해 수시로 램프를 교체 해주어야 하는 문제가 발생한다. 반면 CCFL을 이용하는 사인보드의 경우 외부 사이즈가 경박 단소하고 소비전력이 낮지만 화면의 크기를 크게 할 수 없고, 화면 크기를 키우게 되면 그에 따라 사인보드 자체의 면 휘도가 떨어지는 문제가 발생하고 있다.

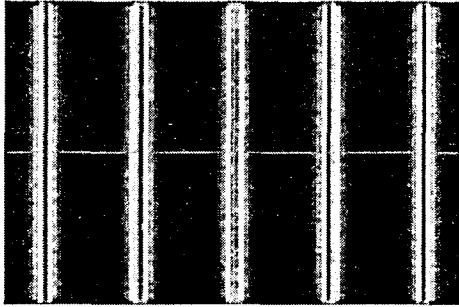
본 논문에서는 위 두 가지 방식의 장점을 가지

고 있는 CCFL을 이용한 직하방식의 사인보드를 제시하고자 한다. 직하방식은 다수의 램프를 발광 표면에 배치하는 방식으로 최근 LCD TV 백라이트에 사용되어 지는 방식이다. 직하방식으로 사인보드를 제작하게 되면 기존의 에지 방식 사인보드에 비해 휘도가 5배 이상 향상되므로 그 응용분야를 더욱 확대할 수 있다. 본 논문에서는 직하방식 사인보드를 제작 구현하였다.

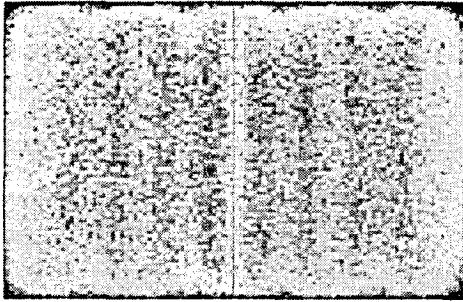
2. 실험

2.1 사인보드 설계

고휘도 직하방식 사인보드는 광학 시뮬레이션을 이용하여 설계할 수 있다[1,2]. 그 결과를 그림 1에 나타내었다. 그림 1(a)에서는 반사판과 확산판이 없이 램프만을 일정한 간격으로 배열하였을 때의 결과를 보여주고 있고, 그림 1(b)에서는 반사판과 확산판을 설계한 후의 결과를 보여주고 있다. 휘도 균일도가 많이 향상된 것을 볼 수 있다.



(a)



(b)

그림 1. 시뮬레이션 결과

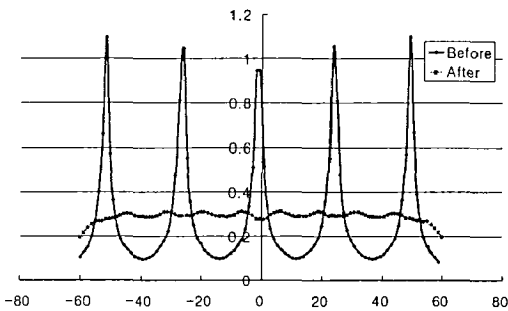


그림 2. 설계 전 및 후의 휘도 균일도

그림 2는 그림 1에 의하여 얻어진 결과를 바탕으로 설계 전과 설계 후의 휘도 균일도를 나타낸 그래프이다. 설계 전에는 8%이였으나, 설계 후에는 90%의 휘도 균일도를 보여주고 있다.

이와 같은 시뮬레이션 결과를 토대로 실제적으로 고휘도 직하방식 사인보드를 제작할 수 있다. 시뮬레이션을 통하여 각각의 램프간의 간격, 반사판의 구조 및 램프와의 간격, 확산판의 구조 및 램프와의 간격을 설계 할 수 있으며, 이러한 자료들을 기초로 하여 고휘도 직하방식 사인보드를 제작할 수 있다.

2.2 인버터 설계

본 논문에서 제작된 사인보드용 인버터는 AC 110V, 220V를 입력 전압으로 하는 LIPS(LCD Inverter Power Supply)가 사용되었다. 제작된 LIPS는 30KHz의 주파수를 사용하고 있다.

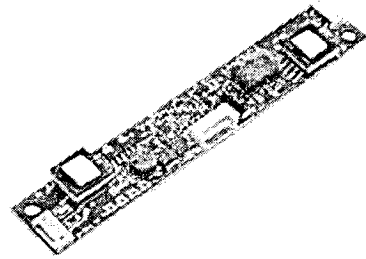


그림 3. 기존 CCFL 구동용 인버터

본 논문에서의 LIPS는 각각의 트랜스포머에서 8개의 CCFL을 구동할 수 있도록 개발함으로써 1개의 인버터로 16개의 CCFL을 구동할 수 있다. 그림 4에서는 인버터의 구성도를 그림 5에서는 LIPS의 입출력 파형을 보여주고 있다.

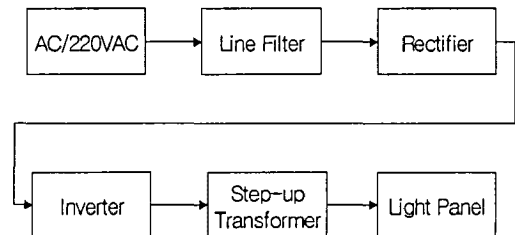
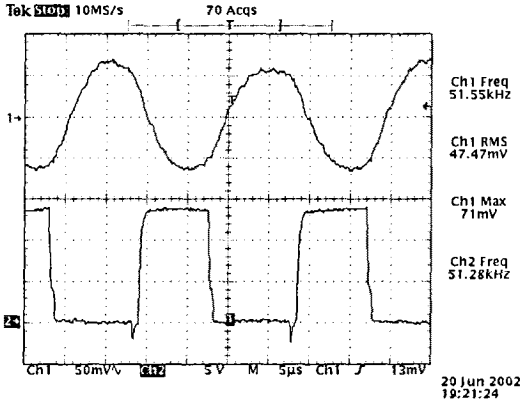
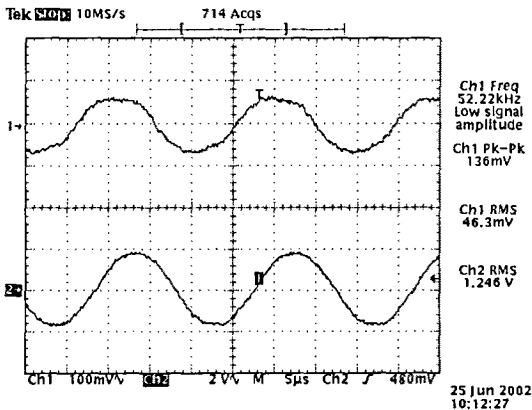


그림 4. 사인보드용 인버터 구성도



(a) 전류(상) 및 구동파형(하)



(b) 전류(상), 전압(하) 출력 파형

그림 5. 사인보드용 인버터의 구성 및 출력파형

3. 결과 및 고찰

위에서 설계한 사인보드의 구조와 인버터를 이용하여 사인보드를 제작하였다. 그림 6은 직하방식 사인보드의 내부 구조를 보여주고 있다.

제작된 고휘도 직하방식 사인보드의 여러 가지 특성들을 표 1에서 보여주고 있다. 이 고휘도 직하방식 사인보드는 조도 15,000 Lux의 밝기를 나타낼 수 있으므로 광고용으로 사용할 경우 광고 효율의 증대를 기대할 수 있다.

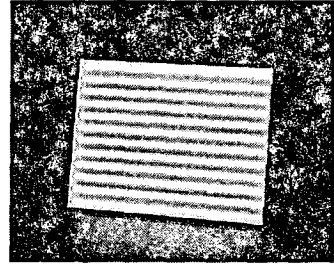


그림 6. 사인보드 내부 모습

표 1. Specification

| | |
|-----------|-------------------------|
| 크 기(mm) | 570×470(외부),500×400(내부) |
| 조 도(Lux) | 15,000 |
| 소비전력(W) | 35 |
| 효 율(lm/W) | 70 |
| 두 께(mm) | 35 |
| 인버터 수량 | 1 EA |
| 휘도 균일도 | 88% |
| 무 게(Kg) | 5 |
| 수 명(Hour) | 50,000 |
| 입력 전원 | AC 110, 220V |

그림 7은 그림 2에서의 시뮬레이션 결과와 그림 6에서 보여주는 실제의 제작된 사인보드의 휘도 균일도와 어느 정도 정확한가를 비교하기 위한 그래프이다. 실제 측정된 결과 그림 7에서와 같이 거의 비슷한 것을 볼 수 있다. 만약에 두 곡선의 차이가 심할 경우에는 여러 가지 물성 자료들을 비교해 보아야 한다. 그림 7에서 시뮬레이션 결과의 휘도 균일도는 85%이고, 실제의 휘도 균일도는 88%이다.

참고 문헌

- [1] Breault Research Organization Inc., ASAP(Advanced System Analysis Program) Advanced Tutorial, Breault Research Organization, 2001
- [2] Jonglee Park, Sungkyoo Lim, Hosung Chang, Younjo Oh, and Jaemyung Jung, Design of Vertical Lighting Type Backlight System for LCD Application, Conference Digest, IDMC 2000, pp.233-235, Seoul, Korea, 2000
- [3] Makoto Oe and Issei Chiba, Planar Light-Source Device And Illumination Apparatus Using The Same Devices, Mitsubishi Rayon Co. Ltd., Tokyo, Japan, 1990
- [4] Lawrence E., Tannas, JR., Flat-Panel Displays And CRTs, Van Nostrand Reinhold Company Inc., 1985

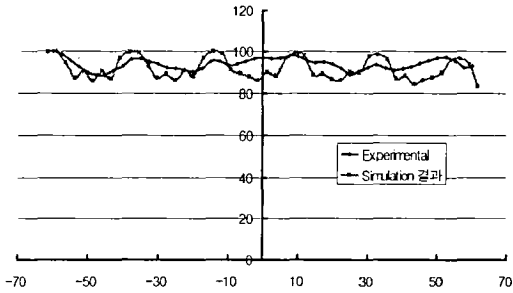


그림 7. 제작된 사인보드와 시뮬레이션 결과와의 비교



그림 8. 고휘도 직하방식 사인보드

4. 결 론

본 논문에서는 직하방식을 이용하여 고휘도 사인보드를 설계, 제작하였다. 12개의 CCFL을 이용하여 화면크기 500×400의 사인보드를 구현할 수 있었다. 사인보드를 구동하기 위한 인버터는 LIPS를 사용하였다. 고효율, 고휘도, 저가격의 사인보드는 기존의 에지 방식 사인보드에 비해 5배 이상의 밝기를 구현할 수 있으므로 그 응용분야를 더욱 더 확대할 수 있을 것으로 사료된다.

본 논문에서 설계 및 제작한 사인보드용 인버터는 한 개의 인버터로 최고 16개의 CCFL을 구동할 수 있는 Multi Lamp를 위한 인버터이다. 그러므로 많은 램프를 구동하는 직하방식 사인보드에 적합한 인버터를 설계 제작하였다. 그림 8은 고휘도 직하방식 사인보드의 응용 예를 보여주고 있다.